



Woningbouwplan ter hoogte van Beerseweg 3 te Cuijk

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer



Woningbouwplan ter hoogte van Beerseweg 3 te Cuijk

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer

opdrachtgever SAB
rapportnummer H 7810-1-RA
datum 9 april 2021
referentie LL/EdV//H 7810-1-RA
verantwoordelijke ing. L.F.M. Lemmers
opsteller ing. E. de Vries
 +31 24 3570763
 e.devries@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 85 822 86 00, mook@peutz.nl, www.peutz.nl

kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Metingen	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Meetinstrumenten	7
2.3	Meetresultaten	7
3	Beoordeling	9
3.1	Metingen	9
3.2	Geprojecteerde woningen	11
4	Toetsing	13
4.1	Toetsingskader	13
4.2	Toetsing	13
5	Conclusie	14

1 Inleiding

In opdracht van SAB te Arnhem is een onderzoek verricht inzake te verwachten trillingniveaus vanwege railverkeer in geprojecteerde woningen van een nieuwbouwplan ter hoogte van Beerseweg 3 te Cuijk.

Het bouwplan is gesitueerd tot op ca. 70 m afstand van de spoorlijn van Cuijk naar Nijmegen en ligt daarmee binnen het standaard aandachtsgebied waar conform de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen van het Ministerie van I & W van mei 2019 nader onderzoek naar trillinghinder wenselijk is. Het plan bestaat uit de ontwikkeling van 3 grondgebonden woningen.

f1.1 Globale aanduiding bouwplan en spoorlijn



Dit onderzoek geeft een eerste beoordeling van de verwachte trillingen in de woningen (vooronderzoek). Ten behoeve van het onderzoek zijn trillingmetingen ter plaatse uitgevoerd.



Voor de beoordeling van de in de woning te verwachten trillingen is, zoals gebruikelijk, uitgegaan van de streefwaarden voor de maximaal optredende trillingssnelheden zoals opgenomen in de Richtlijn deel B “Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn” van de Stichting Bouwresearch (SBR) van augustus 2006.

2 Metingen

2.1 Algemeen

De metingen hebben tot doel inzicht te verkrijgen met betrekking tot de trillingniveaus vanwege railverkeer. Ter hoogte van het bouwplan is sprake van een tweetal sporen. Op het betreffende spoortraject rijden met name stoptreinen (Arriva).

Binnen de systematiek van de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen van het Ministerie van I & W van mei 2019 wordt gezien de verwachte variatie in passerende treinen, met name goederentreinen, vaak uitgegaan van meting gedurende één week om een representatief beeld te krijgen.

Zoals aangegeven rijdt op dit traject één type passagierstrein. Goederenvervoer is op dit traject zeer incidenteel en is om die reden verder buiten beschouwing gelaten.

Gezien de constatering dat sprake is van één type trein is gekozen voor meting gedurende een aantal uren waarin een 12-tal passerende treinen is gemeten en daarmee een voldoende representatief beeld ontstaat.

Op 18 januari 2021 zijn van 11.00 tot 15.00 uur binnen het plangebied trillingmetingen in de bodem verricht. Hierbij zijn ter hoogte van de dichtstbij het spoor gelegen geprojecteerde gevel trillingmetingen uitgevoerd. Figuur 2.1 toont de ligging van de meetlocatie.

f2.1 Ligging meetlocatie



Hierbij is in de twee horizontale richtingen, aangeduid met X (parallel aan het spoor) en Y (loodrecht op het spoor), en de verticale richting, aangeduid met Z, gemeten.

Met betrekking tot de uitvoering van metingen is aansluiting gezocht bij de SBR Richtlijn deel B (Hinder voor personen in gebouwen).

2.2 Meetinstrumenten

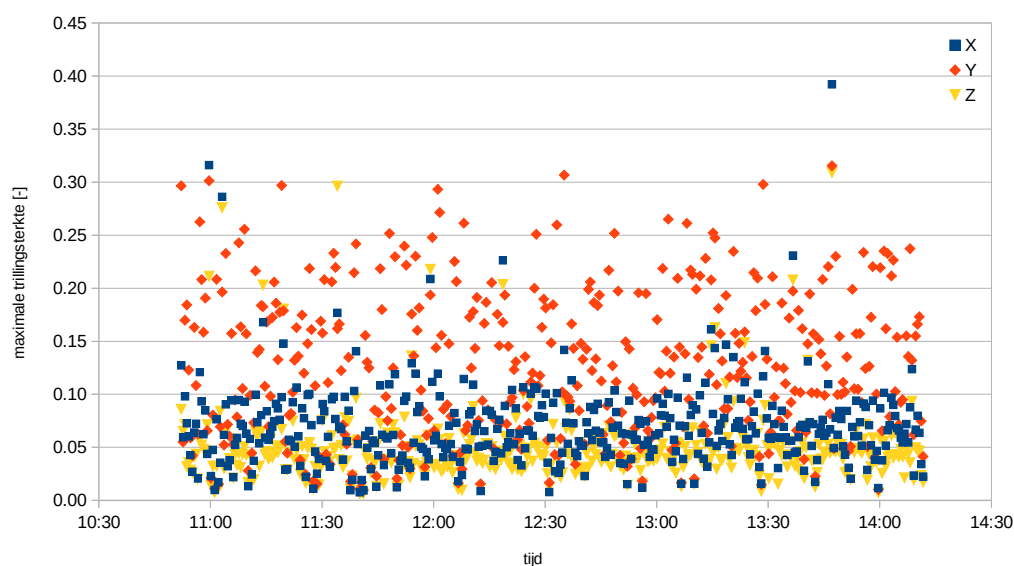
De metingen zijn uitgevoerd met behulp van trillingmeetsystemen, fabrikaat SYSCOM, type MR2002-CE. Analyses zijn uitgevoerd met evaluatiesoftware, fabrikaat Ziegler Consultants, type VIEW2002.

2.3 Meetresultaten

Voor de beoordeling in relatie tot mogelijke trillinghinder is de maximale trillingsterkte $V_{\max}$ (dimensieloos) bepaald overeenkomstig SBR richtlijn B (De conform SBR B gewogen waarde over het frequentiegebied van 1 tot 80 Hz). Conform deze richtlijn geldt dat de grootste trillingsterkte in een tijdsinterval van 30 seconde wordt bepaald.

Figuur 2.2 toont een overzicht van de gemeten maximale trillingsterktes $V_{\max}$ in horizontale (X en Y) en verticale richting (Z) ter plaatse van de meetlocatie.

f2.2 Optredende maximale trillingsterkte in de bodem



Op basis van het gemeten tijdsignaal en de bijbehorende frequenties is vastgesteld of de meetwaarden zijn toe te kennen aan passerende treinen of verstoringen.



Met betrekking tot de hiervoor aangegeven resultaten wordt opgemerkt dat nagenoeg alle verhoogde niveaus niet veroorzaakt worden door passerende treinen maar door verkeer over de Beerseweg.

3 Beoordeling

3.1 Metingen

Op basis van o.a. het tijdverloop van de geregistreerde trillingen is steeds gezien of de gemeten waarde is toe te kennen aan wegverkeer danwel aan een passerende trein. Tabel 3.1 geeft de gemeten maximale trillingsterkte in de bodem als gevolg van de drie treinpassages met de hoogst gemeten trillingsterkte. Deze trillingsterkte is gegeven voor de horizontale X-, Y- en verticale Z-richting.

t3.1 Optredende maximale trillingsterkte in de bodem

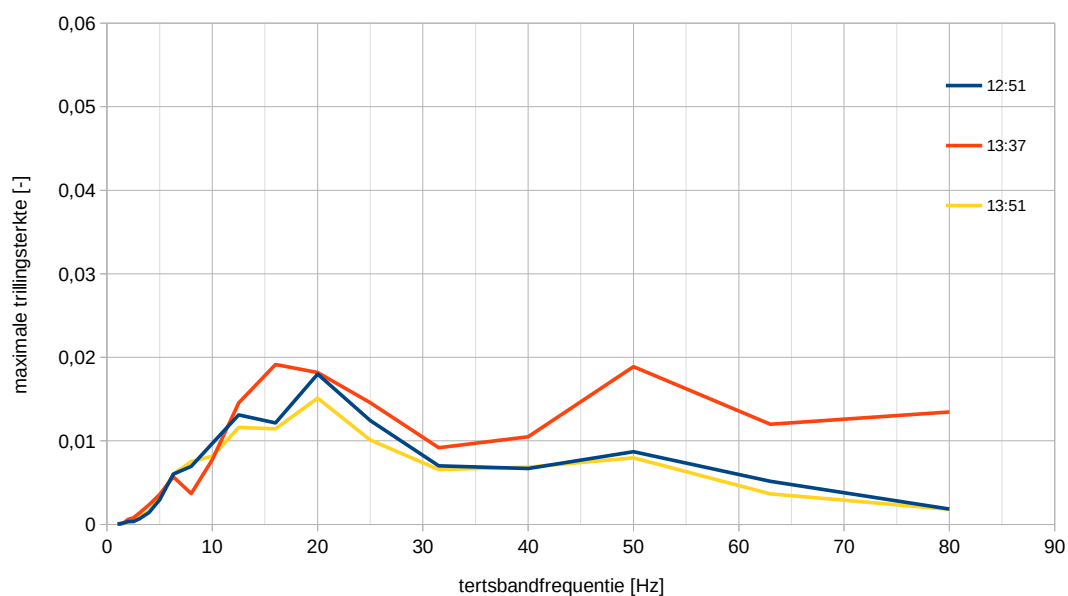
Tijdstip treinpassage	Maximale trillingsterkte in de bodem		
	X	Y	Z
12:51	0,03	0,05	0,03
13:37	0,05	0,07	0,04
13:51	0,03	0,04	0,03

De maatgevende treinpassage ter plaatse van de meetlocatie is op basis van de meting geweest om 13:37.

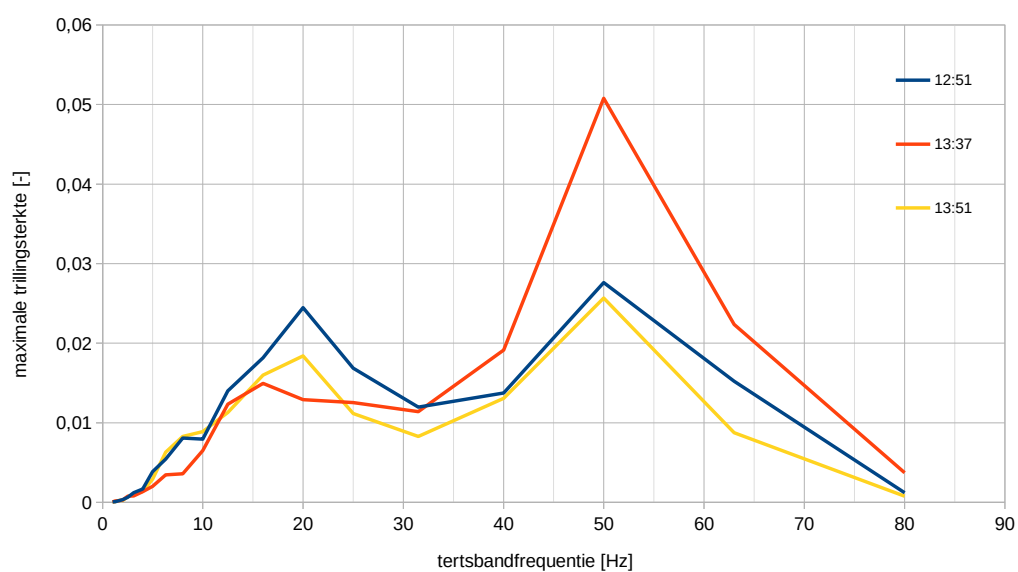
Ten behoeve van een beoordeling dient naast de hoogte van de trillingniveaus inzicht te worden verkregen in de spectrale inhoud van de optredende trillingsterktes. Figuren 3.1, 3.2 en 3.3 tonen de spectrale verdeling van de 3 maatgevende treinpassages.

Figuur 3.1 toont de spectrale verdeling in de horizontale X richting, figuur 3.2 toont de spectrale verdeling in horizontale Y richting en figuur 3.3 toont de spectrale verdeling in verticale Z richting.

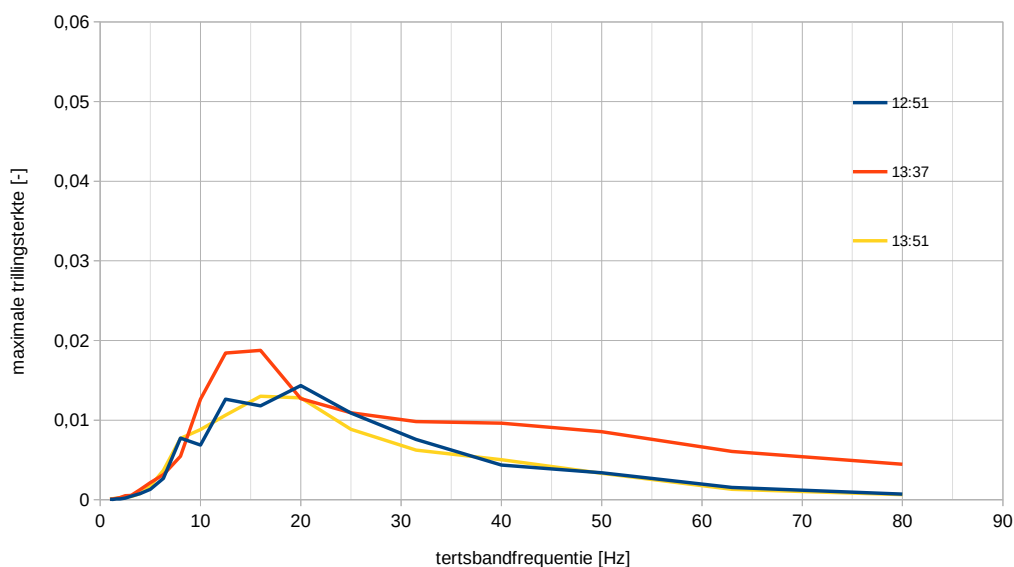
f3.1 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale X richting)



f3.2 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale Y richting)



f3.3 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (verticale Z richting)



De figuren tonen dat als gevolg van een treinpassage sprake is van verhoogde trillingniveaus bij globaal 20 Hz en bij 50 Hz in x- en y-richting. In de z-richting is sprake van verhoogde trillingniveaus in het frequentiegebied tussen 10 en 20 Hz.

3.2 Geprojecteerde woningen

In eerste instantie wordt gewezen op de constatering dat met gemeten trillingsterkten tot minder dan 0,1 op de plek waar de dichtst bij het spoor gelegen woningen komen op dit moment sprake is van trillingen in de bodem als gevolg van passerende treinen die normaliter niet voelbaar zijn. De voelbaarheidsgrens ligt in het algemeen rond 0,1 en de gemeten hoogste trillingsterkte bedraagt 0,07.

De hoogste niveaus treden op in de richting loodrecht op het spoor.

Om inzicht te krijgen in de trillingniveaus in de toekomstige woningen dienen de nu in de bodem gemeten waarden in principe gecorrigeerd te worden voor ten eerste de overgang van bodem naar fundatie en ten tweede voor mogelijke opslinging in het gebouw. Deze opslinging kan in verticale richting veroorzaakt worden door (vrij overspannen) vloervelden en in horizontale richting kan de gebouwconstructie verder nog voor opslinging zorgen.

Binnen het plan komen grondgebonden woningen. Bij de overgang van bodem naar fundament zal afhankelijk van de frequentie bij dergelijke woningen sprake zijn van een demping tot 5 dB (afname met factor 1 tot 2).

De opslinging van vloerdelen hangt af van eventuele samenvallende vloerresonanties met het excitatiespectrum van de treinpassages en kan 10 tot 15 dB (factor 3 tot 5) bedragen. De opslinging van de gebouwconstructie hangt af van eventuele samenvallende gebouwresonanties met het excitatiespectrum van de treinpassages en kan eveneens een factor 3 tot 5 bedragen. De versterking als gevolg van de gebouwresonanties is op basis van onze ervaring met vergelijkbare projecten in het algemeen beperkt tot het frequentiegebied van ca. 4 Hz tot ca. 16 Hz terwijl de versterking als gevolg van vloerresonanties in het algemeen beperkt is tot het frequentiegebied van ca. 8 tot 31,5 Hz.

Tabel 3.2 toont de te aldus verwachten trillingsterkte.

t3.2 *Te verwachten trillingsterkte in woningen*

	Te verwachten trillingsterkte [-]	
	horizontale XY richting	verticale Z richting
woning	0,07	0,07

De in tabel 3.2 gegeven waarden kunnen worden gezien als worst case en kunnen optreden als bepaalde (nu nog niet bekende) constructieve eigenschappen op een ongunstige wijze samenvallen. Denk daarbij aan een aanstoting bij een frequentie waar het fundament slechts een lage demping levert terwijl bepaalde vloeren bij dezelfde frequentie juist een sterke opslinging (eigenfrequentie) vertonen. In de praktijk zal nagenoeg altijd sprake zijn van lagere trillingniveaus.

4 Toetsing

4.1 Toetsingskader

Zoals eerder aangegeven is bij de beoordeling aansluiting gezocht bij de richtlijn B 'Hinder voor personen in gebouwen' van de Stichting Bouwresearch (SBR B).

Tabel 4.1 toont de van toepassing zijnde streef- en grenswaarden conform de SBR B (nieuwe situaties, herhaald voorkomende trillingen).

t4.1 Overzicht streefwaarden conform SBR B

	dag en avond			nacht		
	A ₁ [-]	A ₂ [-]	A ₃ [-]	A ₁ [-]	A ₂ [-]	A ₃ [-]
woning	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

Volgens de SBR dient de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ in eerste instantie getoetst te worden aan A₁. Indien hieraan voldaan wordt is sprake van een acceptabele situatie. Indien niet wordt voldaan aan A₁ dient de maximale trillingssterkte getoetst te worden aan A₂.

Bij overschrijding van A₂ is sprake van een conform de SBR hinderlijke situatie. In het geval dat wordt voldaan, dient de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor de betreffende ruimte (V_{per}) getoetst te worden aan A₃. Bij overschrijding van A₃ is wederom sprake van een conform de SBR hinderlijke situatie.

Opgemerkt wordt dat de streefwaarden van de SBR in principe geen wettelijke grenswaarden zijn.

Volledigheidshalve nog de kanttekening dat het voldoen aan de streefwaarden van de SBR niet inhoudt dat geen sprake zal zijn van voelbare trillingen. De waarde van 0,1 wordt normaliter gezien als de voelbaarheidsgrens. Een streefwaarde van $V_{\max}$ van 0,2 in woningen sluit derhalve niet uit dat bepaalde passages voelbaar kunnen zijn.

4.2 Toetsing

Voor woningen geldt een zogenaamde onderste streefwaarde A₁ van 0,1. Reeds aan deze waarde wordt, gezien de worst case maximale trillingsterkte tot 0,07 in de geprojecteerde woningen, voldaan.

5 Conclusie

Op basis van de verrichte metingen kan worden geconcludeerd dat aan de in het kader van trillinghinder in woningen na te streven waarden voor nieuwe situaties zoals aangegeven in de Richtlijn deel B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" van de Stichting Bouwresearch (SBR) van augustus 2006 zal worden voldaan.

Op basis hiervan kan gesteld worden dat op het gebied van spoortrillingen een acceptabel woon- en leefklimaat wordt gewaarborgd.

Dit rapport bevat 14 pagina's



Mook,